

# **Infección quirúrgica tras cirugía de cadera en un hospital de tercer nivel: análisis comparativo de la estancia media y estimación del coste asociado.**

Luis Rubio Romero

Tutor: Carlos Aibar Remón

## ÍNDICE

Resumen	3
Introducción	6
Objetivos del Proyecto	14
Material y métodos	15
Resultados	18
Discusión	26
Retos pendientes y lecciones aprendidas	30
Conclusiones	30
Bibliografía	31

## **Infección quirúrgica tras cirugía de cadera en un hospital de tercer nivel: análisis de la estancia media y estimación del coste asociado.**

El objetivo de este estudio es estimar el coste asociado a la infección quirúrgica tras cirugía de cadera con colocación de implantes, mediante el cálculo de la estancia media y estimar el coste total en función de los principales factores identificados durante un año de seguimiento.

### **Material y Métodos:**

Diseño del estudio: Estudio retrospectivo de cohortes.

Población: Pacientes con patología coxofemoral, intervenidos por el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología (COyT) del HCU Lozano Blesa, a lo largo del periodo 2010 a 2014, distribuidos en dos grupos: total de pacientes con infección quirúrgica y una muestra de pacientes no infectados apareados individualmente por procedimiento, año, edad ( $\pm 5$  años), sexo, puntuación McCabe e indicación quirúrgica.

Variables y fuentes de datos: Para el cálculo de costes se tuvieron en cuenta estancias, número de reintervenciones, visitas a urgencias, atención primaria y especializada, pruebas de imagen, coste del material protésico y antibióticos dispensados. Los datos se obtuvieron del Sistema de Vigilancia de la Infección Hospitalaria y el Sistema de Información para la Gestión del HCU Lozano Blesa

Análisis estadístico: Descripción de las variables, comparación mediante test de ji al cuadrado, t de Student y U de Mann-Whitney.

### **Resultados:**

La muestra estudiada (N=84) fue de 42 casos de Infección Quirúrgica; el 73,8% superficiales y el 26,2% de Órgano-Espacio. La edad media fue de 81,4 años y el 71,4% fueron mujeres. El tipo de material implantado fue Clavo Gamma (59,52%), Prótesis Parcial (11,9%) y Prótesis total (28,57%). En los pacientes sometidos a artroplastia (total y parcial), el coste medio estimado fue de 25.354 € por paciente en infectados, respecto a 7.698 € en no infectados, suponiendo un coste relativo 3,3 veces superior, y un sobrecoste añadido de 17.656 € por paciente infectado. El sobrecoste anual medio estimado para el Hospital fue de 213.778 €, suponiendo el 2% de las estancias del Servicio de COyT, con un coste asociado fue 3 veces superior que en el paciente medio.

### **Conclusiones:**

La infección quirúrgica condiciona un incremento de los costes en pacientes intervenidos por cirugía de cadera, así como de la mortalidad. Ello justifica una atención prioritaria a las medidas de prevención y control.

Una mejora de los sistemas de vigilancia e información permitiría evaluaciones más precisas de los costes asociados.

**Palabras clave:** Infección quirúrgica, cirugía cadera, coste directo, estancia media.

## **Surgical infection after hip surgery in a third-degree hospital: Length of stay analysis and associated cost estimation.**

The goal of this study is to calculate the cost associated to surgical infection after hip surgery with implant placing after a year follow up, through the length of stay calculation, as well as its main identified factors.

### **Materials and Methods**

Design of the study: Linear retrospective cohort study.

Population: Patients operated by the Orthopedics and Traumatology surgery team of the HCU Lozano Blesa, from 2010 to 2014, arranged into two groups: total of patients with surgical infection and a sample of non-infected patients, individually paired by procedure, year, age ( $\pm 5$  years), gender, McCabe score and surgical indication.

Variables and data sources: In order to estimate the cost the following factors were taken into consideration: length of stays, number of reoperations, visitations to emergency services, primary and secondary health care consultations, image studies, prosthetic material costs and prescribed antibiotics against infection.

Statistical analysis: Description of the variables, statistical comparison with Ji square, t of Student and U of Mann-Whitney tests.

### **Results:**

The studied sample (N=84) consisted in 42 cases of surgical infection; 73,8% of those were superficial infections and 26,2% were organ-space infections. The mean age was 81,4 years, and 71,4% of them were women. Gamma nails (59,52%), Partial Hip Prosthesis (11,9%) and Total Hip Prosthesis (28,57%) were placed. The mean-estimated cost in infected patients who underwent arthroplasty (both partial and total) was 25.354 € in comparison with 7.698 € in uninfected patients, thus meaning a 3-fold relative cost. Infected patients after hip surgery represented 2% of occupation, meaning yearly an additional cost of 213.778 € for the hospital.

### **Discussion and Conclusions**

Surgical infection implies an increase of the costs in patients after hip surgery, as well as a higher mortality. Therefore measures regarding prevention and control should be prioritized. Improvements in surveillance systems and the availability of information would allow further investigations on costs of higher quality.

**Keywords:** Surgical infection, hip surgery, direct costs, length of stay.

## 1. INTRODUCCIÓN:<sup>1</sup>

Se denomina Infección Hospitalaria o Nosocomial a aquella que se adquiere en el hospital sin que estuviera presente ni en periodo de incubación cuando el paciente realizó el ingreso en dicho centro. Por ello se establece un plazo inicial de 48-72 horas (correspondiente al periodo de incubación de las infecciones más frecuentes) durante el cual no se considera una infección como IH. Sin embargo una IH puede aparecer o ser detectada tras el alta hospitalaria. Actualmente se prefiere la denominación infección asociada a la asistencia sanitaria (*Healthcare-Associated Infections* HAI, Antimicrobial Resistance and Healthcare-associated infections ARHAI), ya que bajo este término se engloban además infecciones que aparecen fuera del hospital pero en ambientes donde el ecosistema bacteriano es similar dada la elevada prevalencia de uso de antibióticos (1). Este es el caso de instituciones como los centros geriátricos donde hay una importante prevalencia de infección que oscila entre el 5,8 y el 38,5% según el estudio EPINGER (2).

La introducción y generalización del uso de antibióticos, si bien es cierto que contribuyó al aumento espectacular en la supervivencia de muchos pacientes, también ha provocado que el ecosistema bacteriano desarrolle mecanismos de adaptación y supervivencia, dando lugar a cepas multiresistentes para las cuales el tratamiento con los antibióticos disponibles es difícil y costoso (3). Actualmente esta situación representa un grave problema de Salud Pública en términos de morbi-mortalidad así como en consumo de recursos sanitarios.

El Centro Europeo para la Prevención y Control de las Enfermedades (*European Centre for Disease Prevention and Control* ECDC) estimó en 2008 4.100.000 pacientes anualmente, el número de pacientes afectados por una HAI, de los cuales aproximadamente 37.000 murieron como consecuencia directa de la infección (4). De acuerdo al estudio EPINE (5) (Estudio de Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España), en el año 2014 la prevalencia de pacientes con HAI adquirida en torno al 17%, con una cifra ligeramente superior de prevalencia de infección. En los últimos 15 años se ha observado una tendencia continua al aumento de casos en el grupo de pacientes con edad >65 años (33% al 53%), al mismo tiempo que una disminución relativa del número de casos en pacientes entre 16-64 años (55% al 38%). El grupo de <16 años presenta una relativa estabilidad (10,5% al 8%). Estos datos se corresponden con la tendencia al aumento de la edad media en los pacientes estudiados, que se sitúa actualmente en 60,4 años. En cuanto al momento del diagnóstico, en un 5,6% de los pacientes se detectó una HAI durante el ingreso, y en un 2,25% la de prevalencia de HAI presente antes del ingreso.

---

<sup>1</sup> Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a mi tutor el Dr. don Carlos Aibar Remón y al Dr. Don Francisco Javier Moliner Lahoz por su orientación y dedicación durante la realización de este estudio.

Las infecciones asociadas a la asistencia sanitaria se clasifican actualmente según su **localización** en cuatro grupos principalmente: Infecciones urinarias (20,1%), Infecciones Respiratorias (21,4%) e Infecciones de la Herida quirúrgica (20,9%) y Bacteriemias (15,3%). Mientras que los tres primeros grupos presentan una tendencia estable, las bacteriemias están aumentando ascendente (5).

El impacto de las HAI en Europa es difícil de estimar debido a la gran heterogeneidad generada por las diferencias entre sus países miembros, tanto desde el punto de vista administrativo como asistencial. Si bien se situaron en 2008 en 37.000 las muertes directamente atribuibles (comparado con 90.000 en USA), es probable que jugara un importante papel etiológico en otros 110.000 casos (ECDC 2008) (4, 6). Asimismo el coste, que se estimó aquel año cercano a los 7 billones de euros, se trata muy probablemente de una infraestimación ya que en otros estudios como el de Moerer *et al.* (7) sitúa ya los costes asociados a las infecciones sépticas únicamente en Alemania entre los 3,6 y los 7 billones de euros. En parte la diferencia se explica por las diferencias metodológicas (8). En países como España o Reino Unido, donde el principal donde el sistema sanitario está diseñado en base al modelo de Beveridge, la financiación proviene del presupuesto general estatal, generalmente sin que exista una facturación por episodio, por ello a la hora de estimación de costes se realiza el cálculo de la estancia media (Length of stay) para la estimación de los costes. En cambio países como Alemania, donde impera el modelo Bismarck, la financiación corre a cargo de las empresas aseguradoras (Krankenkassen), y se factura por episodio y paciente, facilitando la realización de estudios económicos.

Por otra parte, cuando se estima el impacto de una enfermedad en costes, se suelen considerar únicamente los *costes directos*, es decir, los desembolsos realizados por el hospital y el paciente, y por tanto derivados de estancias, atención médica y gastos de material y tratamiento. Además, siempre que se valora un coste directo sanitario, es necesario tener en cuenta que los recursos sanitarios son limitados y destinar dinero en una estrategia implica siempre la renuncia a otra, por ello se define el valor de “coste oportunidad” como la mejor opción a la que se renuncia cuando se realiza una elección (9, 10). La evaluación económica pretende precisamente asegurar que los beneficios de una intervención sanitaria sean superiores al coste oportunidad perdido.

Sin embargo, esta estimación no sirve para precisar la repercusión económica fuera del sector sanitario que conlleva la enfermedad, es decir, los *costes indirectos* asociados derivados de la pérdida de productividad debida al absentismo, las incapacidades laborales o las muertes prematuras entre los que afectan al paciente, o la repercusión en tiempo no productivo que afecta al entorno inmediato del paciente (familiares, cuidadores) (11). En otras patologías como la diabetes mellitus se estima que los costes indirectos

suponen entre el 28 y el 43% de los costes totales de la enfermedad, por lo que son un factor muy importante a ser tenido en cuenta si bien su estimación es bastante más dificultosa (11).

En el contexto de las HAI, las infecciones quirúrgicas suponen un riesgo, asociado a cualquier procedimiento quirúrgico de infección posterior, bien de la herida quirúrgica (*Surgical site infections SSI*) o del espacio subyacente a la misma órgano-espacio. La incidencia de SSIs es muy variable según el tipo de operación, alcanzando sus valores máximos en cirugía del colon (9,7% según el informe anual ECDC 2014) y sus valores mínimos en laminectomías (0.5%). Con unos porcentajes cercanos al mínimo, se sitúa la cirugía protésica de cadera, con un 1.0% de SSI (12). Durante el periodo 2009 a 2012 se observó una tendencia ligeramente descendente estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) en la Incidencia acumulada de SSI en cirugía protésica de cadera. En España, según el informe anual de 2012 la incidencia global de Infección quirúrgica fue del 2,2% en comparación con el 8,34% incidencia de HAI (4).

La **infección quirúrgica** se divide a su vez en tres categorías en función de la profundidad de afectación de la infección. Según el protocolo HAISSI de 2012 de la ECDC (14), los criterios diagnósticos para el tipo de SSI son los siguientes:

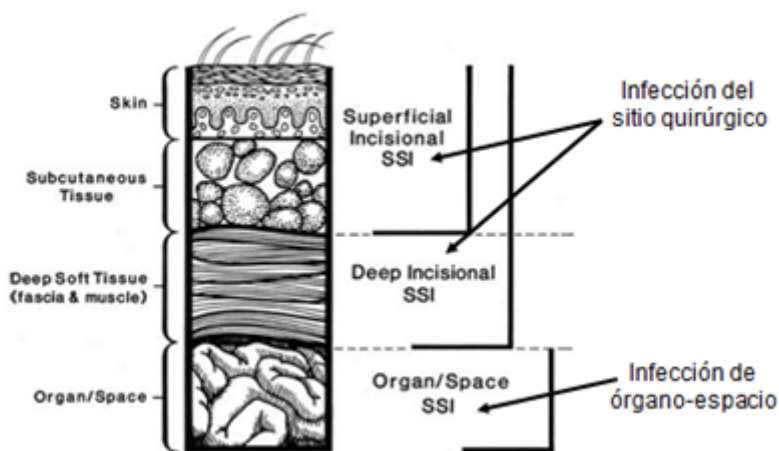


Imagen A: Infección quirúrgica según profundidad

#### **Infección incisional superficial:**

La infección ocurre dentro de los 30 primeros días tras la operación, y solamente se ven implicados piel y tejido subcutáneo del lugar de la incisión. Para su diagnóstico se requiere al menos uno de los siguientes criterios:

- Drenaje purulento de la incisión superficial, con o sin confirmación de laboratorio.
- Aislamiento de microorganismos de un cultivo, realizado de manera aséptica, de fluido o tejido proveniente del lugar de la incisión.



- Al menos algún signo o síntoma de infección: dolor o disestesia, inflamación localizada, rubor o calor que llevan al cirujano a abrir deliberadamente la herida, a no ser que cultivo sea negativo.
- Diagnóstico de SSI superficial incisional realizado por cualquier cirujano o médico responsable.

#### **Infección incisional profunda:**

La infección ocurre dentro de los primeros 30 días tras la operación si no se ha dejado un implante, y dentro del primer año si el implante está correctamente colocado y la infección parece estar relacionada con la operación, con infección que afecta a partes blandas (fascia, músculo) en el sitio de la incisión. Además es necesario al menos uno de los siguientes criterios:

- Drenaje purulento de la incisión profunda, pero no del componente órgano/espacio del sitio quirúrgico.
- La dehiscencia espontánea de la incisión profunda, o deliberadamente abierta por el cirujano ante la presencia de alguno de los siguientes signos o síntomas: fiebre ( $>38^{\circ}$ ), dolor localizado o disestesia, a no ser que el cultivo resulte negativo.
- Diagnóstico de SSI profundo realizado por cualquier cirujano o médico responsable.

#### **Infección de órgano/espacio**

La infección ocurre dentro de los 30 días tras la operación si no se ha colocado ningún implante, o dentro del primer año si el implante está correctamente colocado y la infección parece estar relacionada con la operación involucrando a alguna parte de la anatomía, (órganos y espacios) que fue abierta o manipulada durante la operación. Además, es necesario al menos uno de los siguientes criterios:

- Emisión de contenido purulento a través de un drenaje que está colocado mediante punción en el órgano/espacio.
- Aislamiento de microorganismos de un cultivo, obtenido de manera aséptica, de un fluido o tejido proveniente del órgano/espacio.
- Absceso u otra evidencia de infección que afecte a la incisión profunda, que fuera detectada en la examinación directa, en una reoperación, o mediante un examen radiológico o histopatológico.

En España, durante el año 2013 se observó una prevalencia parcial del 0,5% de infección superficial de la incisión, del 0,8% de la infección profunda de la incisión, y del 0,9% de infección de órgano/espacio, con respecto al 2,2% de prevalencia de SSI (5).

Las infecciones del sitio quirúrgico (SSI) suponen una de las principales complicaciones para los pacientes que son sometidos a una cirugía, con

grandes implicaciones en términos de morbilidad, suponiendo intervenciones quirúrgicas adicionales, mayor número de ingresos en unidades de cuidado intensivo (*Intensive Care Units ICU*) aumento de la estancia quirúrgica (*Length of Stay LOS*) y en definitiva un mayor coste asociado (15).

### Magnitud y trascendencia clínico-epidemiológica en patología de cadera

La patología quirúrgica de la cadera es una de las más comunes en los servicios de Traumatología y Ortopedia. Factores como el envejecimiento poblacional, entre otros, han contribuido a ello. Los tipos de intervención más comunes se indican en las tablas 1 y 2

Prótesis Total Cadera	Prótesis Parcial Cadera	Enclavado Centromedular
Dolor de tipo mecánico Limitación funcional Rigidez Cambios Radiográficos Edad entre 60-80 años*	<b>Fractura cuello femoral + 1 criterio: Edad &gt;70 años</b> Fractura patológica Enfermedad neurológica 2ª cirugía no viable Osteoporosis severa Fractura desplazada Enfermedad preexistente en la cadera	<b>Fractura macizo trocantéreo</b>

Tabla 1: Indicaciones según el tipo de implante (19, 20)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>81.5 = Recambio articular miembro inferior</b></li> <li>• <b>81.51 = Sustitución total cadera</b></li> <li>• <b>81.52 = Sustitución parcial cadera</b></li> <li>• <b>81.53 = Cirugía de revisión de sustitución de cadera</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>00.70 y 00.73 = Cirugía de revision de componente femoral y acetabular</b></li> <li>• <b>00.71 = Cirugía de revisión de componente acetabular</b></li> <li>• <b>00.72 = Cirugía de revision de componente femoral</b></li> <li>• <b>00.85, 00.86 y 00.87 = Cirugía de remodelado de superficie de cadera, total o parcial y cabeza femoral</b></li> </ul>
--	---

Tabla 2: Códigos CIE para el cálculo de incidencias

Este tipo de cirugía no está exento de riesgos y las complicaciones son un hecho que, aunque infrecuente, tiene importantes repercusiones clínicas, asistenciales y económicas.

Entre las complicaciones podemos destacar las siguientes

#### Complicaciones precoces:

Aunque en general es un procedimiento con alta tasa de éxito, se estima que el número de pacientes que reingresan durante el primer mes está entre el 4% y 11%. Las causas más frecuentes de reingreso. (21).

- Infección Quirúrgica 7%
- Infección no Quirúrgica en el postoperatorio 5,5%
- Septicemia de origen no filiable 4,9%
- Dislocación aséptica de la articulación protésica 4,7%

## **Complicaciones tardías:**

### **Fallo de la Prótesis:**

Se produce aproximadamente en el 1% de los casos durante los primeros 15 años tras la operación. Las principales causas son el aflojamiento tardío aséptico, especialmente del componente acetabular (75%), y la infección de la prótesis, que debe sospecharse especialmente si el fallo se produce durante el primer año (22).

**Infección de inicio tardío >1 año:** considerada de probable origen hematógeno, inicia como una infección aguda en paciente con prótesis previamente normofuncionante. Tras bacteriemia por *Staphylococcus Aureus* se ha observado hasta en un 34% de los pacientes portadores de prótesis (23).

### **Infección quirúrgica: Incidencia y factores contribuyentes**

A la hora de abordar el estudio de los **factores de riesgo de la infección quirúrgica**, se identifican factores específicos de cada tipo de operación, y factores generales. Dentro de los **factores generales**, el más comúnmente identificado es la duración de la estancia preoperatoria. La duración intraoperatoria es un importante factor de riesgo para la mayoría de cirugías, con la excepción de la cirugía protésica de cadera (24). Dentro de los **factores específicos** de la cirugía protésica de cadera, el factor de riesgo más importante para desarrollar infección de la prótesis (Órgano/Espacio) es la propia infección superficial del SSI. Sin embargo, de acuerdo a los criterios actuales, el diagnóstico de infección de Órgano/Espacio predomina, y la infección no contabiliza como superficial. También son factores de riesgo la presencia de una neoplasia maligna, bien con afectación sistémica o en la articulación, la existencia de una Artroplastia previa y la comorbilidad estimada mediante el índice NNISS (*National Nosocomial Infections Surveillance System Index Score*) (25). En estudios más recientes, también se ha observado asociación estadística con la presencia de bacteriemia durante el año previo, el trauma no quirúrgico sobre la articulación con prótesis (26). Por último se postulan otros factores de riesgo con evidencia menos consistente como la presencia de artritis reumatoide y otras enfermedades con inmunocompromiso, adquisición de otras infecciones perioperatorias no articulares, hematoma sangrante postoperatorio, edad avanzada y con mayor fuerza de asociación la presencia de diabetes mellitus, y obesidad (27).

El **tipo de prótesis** también se plantea como posible factor de en el desarrollo de las infecciones quirúrgicas. En el Informe de Vigilancia Europeo de 2008-2009, viene recogida una incidencia acumulada del 0,9% de infección en los pacientes sometidos a Prótesis Total de Cadera, mientras que en aquellos sometidos a una Prótesis Parcial de Cadera, es del 3%. Esto no significa necesariamente que se trate de un factor de riesgo independiente, ya que hay diferencias sustanciales en el tipo de paciente (indicación, distribución del sexo y edad media) (15).

En el informe de 2012 del ECDC, se recogieron un total de 267.985 intervenciones quirúrgicas de prótesis de cadera realizadas entre los años 2010 a 2011, con una incidencia acumulada de infección cercana al 1.0% y una densidad de incidencia de 0,5 infecciones (0.1-8.2) por cada 1000 días de postoperatorio. Mientras que el número de operaciones que se realizan anualmente ha ido creciendo, se observó una tendencia estable en la tasa de infección Quirúrgica (16). Aunque la cirugía protésica de cadera supone un importante coste, de aproximadamente \$22,500 de media en las series americanas y en torno a 7.436 € en las series europeas (17). En 2004 el estudio de Maetzel *et al.* (18) situó los costes directos anuales del paciente afecto de artrosis sin haber sido sometido a una artroplastia en \$5,431 (precios ajustados a 2014), fundamentalmente a expensas de medicación analgésica, visitas médicas y material de adaptación. A dichos costes se suman los costes indirectos derivados de la pérdida de rendimiento laboral y productividad, además de la importante pérdida en la calidad de vida del paciente, por lo que se considera en la actualidad una intervención sanitaria coste-efectiva.

### **Vulnerabilidad:**

Una parte importante de las HAI y por añadidura de las SSI se considera prevenible en gran medida mediante la adopción de “medidas sistémicas”, razón por la cual el Consejo de la Unión Europea emitió el 3 Julio de 2009 una recomendación para la creación de una red de detección global y unificada, así como pasó a considerar las SSIs como un indicador de calidad de los sistemas sanitarios de sus países miembros (29, 30).

La prevención de la HAI se fundamenta en diversos tipos de medidas y actuaciones, que en función de su lugar en la cadena epidemiológica pueden agruparse en las siguientes categorías: medidas a nivel del sujeto susceptible y la fuente de infección, medidas a nivel del modo de transmisión, medidas a nivel del sujeto susceptible y medidas generales de tipo organizativo:

A **nivel del reservorio y fuente de infección** es importante la identificación y tratamiento apropiado de enfermos y portadores. Para ello es de vital necesidad disponer de criterios diagnósticos unificados, establecidos por la ECDC. En la Infección quirúrgica es difícil hablar de reservorio por los múltiples gérmenes implicados, sin embargo merece especial atención el caso de *Staphylococcus Aureus* Meticilin Resistente (*Meticilin Resistant Staphylococcus Aureus* MRSA). Inicialmente se planteó su decolonización sistemática, pero ni las técnicas de screening preoperatorio ni la decolonización rutinaria han demostrado efectividad en reducir las tasas de infección. Sin embargo, sí que se recomienda en algunas guías clínicas la decolonización preoperatoria en pacientes con SARM previamente conocido, tanto en artroplastia total como en la reparación de fracturas de cadera (31, 32). El papel de los métodos de barrera (mascarillas, gorro de cirugía, calzas...) es fundamentalmente el de proteger al personal quirúrgico de la exposición a fluidos potencialmente

daños. No hay evidencia suficiente que indique su utilidad en la prevención de la infección de la herida quirúrgica, pero ya se ha asumido su aplicación universal (33). La educación e información sanitaria de personal y pacientes es quizá un aspecto menos estudiado pero no por ello de menor trascendencia, se enfatiza en la importancia de realizar un enfoque interdisciplinar de la prevención. Es decir, es necesaria una formación de todo el personal encargado del cuidado perioperatorio, tanto a nivel de la planta, en servicios centrales como radiología y por supuesto en el área quirúrgica.

En cuanto al **mecanismo de transmisión** cobra especial importancia la Higiene de manos. La aplicación rutinaria de antisépticos en la piel debería ser llevada a cabo para reducir la carga bacteriana. Sin embargo las bacterias en los folículos pilosos y glándulas sebáceas no llegan a ser erradicadas. La limpieza preoperatoria con clorhexidina ha demostrado ser superior a la povidona yodada en algunos estudios (34). En cuanto al método de arrastre, la limpieza en círculos concéntricos *versus* horizontal no parece ser superior para prevenir la aparición de SSI. Por último, la depilación prequirúrgica debería ser evitada, ya que se ha demostrado en diferentes estudios que hay un riesgo aumentado para SSIs con respecto a no depilación, y si fuera necesario debería ser llevado a cabo con “clippers o cremas depilatorias” (35, 36). Además, el paciente también es susceptible de contraer otro tipo de infecciones por lo que es importante prestar atención a la adopción de medidas como el uso de drenajes urinarios cerrados, la vigilancia de los catéteres intravenosos o la correcta esterilización y desinfección del material médico-quirúrgico, con especial atención a los equipos de respiración asistida y terapia respiratoria

Las medidas aplicables sobre el **sujeto susceptible** pasan en primer lugar por el uso adecuado de antimicrobianos. De acuerdo a las guías NICE de 2008, la quimioprofilaxis perioperatoria está indicada en todos los pacientes que fueran a ser sometidos a una cirugía limpia con colocación de Prótesis (37). Específicamente en la sustitución total de cadera o en las cirugías de reimplantación tras infección de la prótesis, se utiliza cemento como espaciador entre el hueso y la prótesis. El uso de cemento impregnado de antibiótico ha demostrado en diferentes metanálisis una disminución de las tasas de infección de aproximadamente el 50% (infección profunda) en artroplastia primaria de cadera (38). En los casos donde se practica cirugía de revisión de caderas previamente infectadas, la elección del antibiótico con el que se impregna el cemento en función del antibiograma, ha demostrado también una disminución de la tasa de infección en aproximadamente un 40% (38). La antibioterapia sistémica junto con el uso de cemento impregnado de antibiótico y la ventilación convencional suponen la estrategia con mayor efectividad (39). Es conveniente además recordar el papel que juega la comorbilidad en estos pacientes, especialmente en aquellos con indicación traumática y mayor edad, donde es necesario el tratamiento individualizado de síndromes geriátricos

acompañantes como la malnutrición, la deshidratación, los episodios confusionales agudos o los cuadros de insuficiencias orgánicas entre otros (40).

Por último a **nivel de gestión**, además de una serie de factores a tener en cuenta como la construcción adecuada del hospital, la adecuación de recursos (personal asistencial, ropa y material), la política de antibióticos unificada, o la protocolización de cuidados, destacan por su especial relevancia en el control de la Infección Quirúrgica los **programas de vigilancia y control**, responsabilidad que recae generalmente sobre los servicios de medicina preventiva. Según el informe de la ECDC de 2010-2011, únicamente el 40% de las infecciones quirúrgicas se diagnosticaron a nivel hospitalario, mientras que el 60% restante se diagnosticaron tras el alta. Esta proporción fue incluso más acusada en países con sistemas de detección más desarrollados como Noruega, donde hasta el 81% fueron detectadas tras el alta. El tiempo de evolución desde el diagnóstico es un factor importante a tener en cuenta, ya que se estima que durante los primeros 90 días tras la cirugía, ocurren el 95% de las Infecciones quirúrgicas profundas y de órgano espacio, fundamentalmente en los primeros 30 días (41). Una detección precoz de las mismas durante el postoperatorio inmediato podría evitar un 14% de las infecciones que requieren reingreso, que podría haber sido detectado y prevenido mediante vigilancia pasiva (42). La coordinación e integración de los datos provenientes de los distintos sistemas de vigilancia es llevada a cabo por el (*European Center for Disease Control*) ECDC, organismo europeo que emite las normas de estandarización para la recogida de los datos en el protocolo HAISSI (14). En la última actualización de 2012 se proponen dos protocolos para la recogida de datos, el Protocolo Standard y el Protocolo Light.

Cabe destacar, por otra parte, la importancia de la incorporación de **bundles y checklists** como herramientas para fomentar el cumplimiento de las medidas de seguridad. La Organización mundial de la Salud (World Health Organization WHO) recomienda su aplicación de manera generalizada desde 2008, y desde entonces diversos estudios han evaluado la eficacia de la adopción de checklist intraoperatoria, demostrándose una reducción en el riesgo relativo de un 35% aproximadamente para la aparición complicaciones postoperatorias como sería la infección (43, 44).

## **OBJETIVOS DEL PROYECTO:**

La cirugía de cadera, como se ha comentado, es cada vez más **frecuente**, lo cual conlleva previsiblemente un mayor número de complicaciones. Aunque el porcentaje de infección es relativamente bajo (1%), cuando se produce conlleva un grave trastorno para el paciente y un aumento considerable de los costes asociados.

El **objetivo principal** de este estudio es realizar una estimación del coste asociado a la infección quirúrgica tras cirugía de cadera, mediante el cálculo de

la estancia media (*Length of stay* LOS) y realizar una estimación del coste total en función de los principales factores identificados (días de estancia media, reintervenciones quirúrgicas, visitas a urgencias, atención primaria y especializada, pruebas diagnósticas, coste en dispensación y en material protésico) durante un año de seguimiento. Correlación entre los resultados obtenidos.

El **objetivo secundario** de este estudio es describir las características de los casos de infección quirúrgica (edad, sexo, estancia preoperatoria, estancia postoperatoria, duración de la cirugía, microorganismos aislados, antibioterapia utilizada, tipo de implante/prótesis, indicaciones de la cirugía, tipo de infección, mortalidad postoperatoria, mortalidad al año, nº de reingresos) en pacientes sometidos a cirugía de cadera detectados por el Sistema de Vigilancia de la Infección Hospitalaria del HCU Lozano Blesa, y analizar los factores asociados.

## **METODOLOGÍA:**

### **Población y Entorno clínico:**

La población del estudio estuvo constituida por los pacientes con patología coxofemoral, intervenidos con implantación de material protésico por el servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología (COyT) del HCU Lozano Blesa, a lo largo del periodo 2010 a 2014, hospital terciario de carácter docente que cuenta con 802 camas, y hospital de referencia del Sector Sanitario Zaragoza III.

El estudio se realizó desde el Servicio de Medicina Preventiva y Salud Pública del mismo hospital disponiendo para ello de profesionales médico-epidemiólogos y de enfermeras con formación específica en epidemiología que dedican todo su tiempo a la vigilancia y control de la Infección Nosocomial, además de otras tareas relacionadas con la higiene, cuestiones medioambientales y programas educativos.

### **Diseño:**

Se trata de un estudio retrospectivo de cohortes, cuyos pacientes fueron intervenidos de prótesis de cadera por el servicio de COyT del HCU Lozano Blesa durante los años 2010 a 2014, donde se seleccionaron dos cohortes en función de la presencia o no de IQ.

En la **cohorte de pacientes infectados** se recogieron sus integrantes de la base de datos del Sistema de Vigilancia de Infección Hospitalaria del HCU Lozano Blesa, con los siguientes criterios de inclusión: haber sido operado de cadera por la unidad de COyT entre los años 2010 a 2014, con implantación de material protésico, y posterior detección de la infección quirúrgica.

De los 51 individuos inicialmente detectados se excluyeron 9 de los casos por los siguientes motivos: pacientes politraumatizados, infección hematógena

previa de la articulación, información no disponible para realizar diagnóstico de infección quirúrgica según los criterios de ECDC.

En la **Cohorte de Pacientes no Infectados** se realizó una selección de los individuos, individualmente apareados, a partir de la base de datos de quirófano del mismo hospital, de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión: haber sido intervenido de cirugía de cadera con implantación de material protésico, el mismo año que su caso correspondiente, con edades comprendidas entre más y menos 5 años, mismo sexo, misma puntuación de McCabe y misma indicación de la cirugía.

### **Recogida de la información**

En el caso de la infección quirúrgica, el sistema de vigilancia detectó los casos a partir de los cultivos positivos y las visitas a la planta quirúrgica. Tras la detección del caso se cumplimentó el **formulario de infección nosocomial**, donde se recogen: datos generales del paciente (datos personales, datos del ingreso incluyendo fechas de ingreso y alta), datos de la infección (fecha, localización, cultivo, muestra microorganismos aislados 1-2-3, factores predisponentes, patología subyacente y complicaciones) así como datos quirúrgicos (fecha de intervención, tipo de cirugía, grado de contaminación y otras variables). La información recogida fue integrada en la base de datos del sistema de vigilancia. En este estudio se revisó y completó la información disponible mediante una **revisión retrospectiva** de las historias clínicas electrónicas de los pacientes.

La **comorbilidad** de los pacientes se valoró mediante el índice de McCabe, mediante el que se asignó un número del 1 al 3, según las siguientes posibilidades: (1) enfermedad rápidamente mortal, la muerte es muy probable en el plazo de los dos meses siguientes; (2) enfermedad últimamente mortal, la severidad de la enfermedad hace probable la muerte en los próximos cinco años. (3) enfermedad no fatal: pacientes cuya enfermedad de base es improbable que evolucione hacia el fallecimiento en los próximos cinco años. (45).

De cada individuo se recogieron variables adicionales con el fin de estimar los **costes directos** derivados del episodio y durante el primer año de seguimiento:

- La **estancia total** (fecha alta – fecha ingreso) se calculó como la suma de los días del conjunto de estancias hospitalarias, durante el primer año, atribuibles a la infección o a complicaciones de la cirugía inicial y el encamamiento prolongado.
- El **número de reintervenciones** quirúrgicas realizadas durante el primer año (limpiezas/desbridamientos o recambios de prótesis).



- El **número visitas a urgencias, atención primaria y especializada** durante el primer año tras la IQ, con motivo de consulta relacionado con síntomas osteomusculares concordantes con la localización y/o complicaciones atribuibles al encamamiento o limitación de la movilidad.
- Las **pruebas de imagen a nivel de la articulación coxofemoral** (radiografías, ecografías, TC articulares y RMN), durante el primer año de seguimiento.
- **Coste del material protésico** implantado tanto en la operación primaria como en las reintervenciones.
- **Importe estimado en antibióticos dispensados por la IQ** calculado a partir de las dosis administradas durante cada uno de los ingresos atribuibles, utilizando como precio de referencia el establecido por la Agencia del Medicamento (PVL) a día 03 de mayo de 2015.
- **Otros:** estancias en UCI, estancias en otros servicios.

Los precios de referencia para la estimación de costes se fijaron, tras consultar con la Dirección de gestión del hospital, de acuerdo a lo establecido en la RESOLUCIÓN de 30 de julio de 2012, de la Dirección Gerencia del Servicio Aragonés de Salud, sobre revisión de las tarifas a aplicar por la prestación de servicios sanitarios a terceros obligados al pago o a usuarios sin derecho a asistencia sanitaria en la Comunidad Autónoma de Aragón (46).

En el caso del coste de las prótesis, los precios se **obtuvieron a partir de las facturas** de cada una de las intervenciones.

### **Métodos estadísticos**

Se utilizó el test de Kolmogorov-Smirnov con una potencia del 90% y error alfa de 5% para comprobar la normalidad de la distribución de las variables cuantitativas. La mayor parte de las variables a estudio no cumplió condiciones para la aplicación de test paramétricos, por lo que se utilizaron test no paramétricos (U de Mann-Whitney) para establecer diferencias entre los dos grupos de comparación en variables cuantitativas. Las excepciones vienen especificadas al pie de tabla. En las variables dependientes, se realizó un contraste de **hipótesis** a una cola con el fin de demostrar superioridad. Valores de p inferiores a 0,05 fueron considerados estadísticamente significativos.

La asociación entre variables dicotómicas se estudió mediante tablas de contingencia para determinar las funciones Ji cuadrado lineal. Todos los tests estadísticos fueron llevados a cabo mediante el programa SPSS, versión 20.0, para Windows.

### **Aspectos éticos:**

El manejo de la información se realizó garantizando el anonimato y la confidencialidad de los datos personales.

## RESULTADOS:

En el periodo comprendido entre los años 2010 a 2014 se realizaron 1100 artroplastias de cadera. Durante dicho periodo se diagnosticaron 42 casos de Infección de la Herida Quirúrgica, de los cuales 31 (73,8%) fueron SSI superficiales y 11 (26,2%) fueron Infecciones de Órgano-Espacio. La edad media en la cohorte de infectados fue de 81,36 (s=11,168). El porcentaje de mujeres en la muestra fue del 71,4%. En un 69% de los casos la indicación para la cirugía fue por causa traumática, y en un 31% por causa generativa. En un 90,5% de los casos se trató de una cirugía primaria de cadera, mientras que en un 9,5% de los casos se trató de una cirugía secundaria (recambio) de cadera. En cuanto a la valoración de la comorbilidad en un 7,1% presentaron una puntuación McCabe de 1 (rápidamente fatal), un 52,4% una puntuación de 2 (tardíamente fatal) y un 40,5% de 3 (no fatal). El tipo de prótesis o material protésico utilizado fue Clavo Gamma en un 59,52% de los casos, Prótesis Parcial 11,9% y Prótesis total en un 28,57%. Se observó una estancia preoperatoria de 5,36 días (s=4.07) y una duración media de la cirugía de 85,5 minutos (s=38,76). (Ver Tabla 1)

En la cohorte de pacientes no infectados, seleccionada de acuerdo a los criterios indicados en el apartado de población y métodos se observó una menor duración de la estancia preoperatoria 3,74 días (p=0,032). Hay, sin embargo, un solapamiento de los IC (4,09 a 6,63) en infectados, y IC (2,93 a 4,54) en no infectados, por lo tanto ambos grupos son comparables.

**Tabla 3. Características de la muestra**

$\bar{x} \pm \delta$	Cohorte Infectados (N=42)	Cohorte no infectados (N=42)	p
<b>Edad (Media)</b>	81.36 $\pm$ 11.168	80.67 $\pm$ 11.261	0,779
<b>Sexo (% Mujer)</b>	71.4%	71.4%	1
Indicación			
<b>Traumática</b>	69%	71.4%	0.811
<b>Degenerativa</b>	31%	28.6%	0.811
Carácter			
<b>Primaria</b>	90.5%	90.5%	1
<b>Secundaria</b>	9.5%	9.5%	1
McCabe			
<b>Rápidamente fatal (1)</b>	7.1%	7.1%	1
<b>Tardíamente fatal (2)</b>	52.4%	52.4%	1
<b>No Fatal (3)</b>	40.5%	40.5%	1
Tipo de Prótesis/ECM			
<b>ECM</b>	59,52%	59,52%	1
<b>Prótesis Parcial</b>	11,9%	14,28%	1
<b>Prótesis Total</b>	28,57%	26,19%	1
<b>Estancia PREOP</b>	5.36 $\pm$ 4.07	3.74 $\pm$ 2.58	0.032*
<b>Duración Cirugía</b>	85.50 $\pm$ 38,76	76.31 $\pm$ 37.54	0.273*

\* Test utilizado t de Student

La **proporción de Exitus como motivo de alta** durante el ingreso fue en los infectados del 11,90% y de 7,14% en los no infectados, sin que se encontraran diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,356$ ).

En el seguimiento a un año, la **mortalidad** en la cohorte de infectados fue del 19,05%, mientras que en la cohorte de no infectados fue del 9,52%. La diferencia no demostró ser estadísticamente significativa.

El **reingreso atribuible a complicaciones de la cirugía de cadera** aconteció en un 30,95% de los casos en la Cohorte de pacientes Infectados, mientras que en la cohorte de no infectados la proporción fue inferior, del 11,90% siendo estadísticamente significativa la diferencia ( $p=0,03$ ).

La **estancia postoperatoria** fue superior en la Cohorte de pacientes infectados, con una media de 17,26 días ( $s=14,16$ ) respecto a una media de 7,74 días ( $s=2,07$ ) en la cohorte de no infectados ( $p<0,001$ ), suponiendo una diferencia de 9,52 días (IC 95% 5.07-13.98).

La **estancia total** también fue superior en la Cohorte de pacientes infectados, con una media de 31,74 días ( $s=27,49$ ), mientras que en la cohorte de no infectados fue de 12,40 días ( $s=4,79$ ), siendo superior de manera estadísticamente significativa ( $p<0,001$ ). Suponiendo una diferencia de 19,33 días (IC95% 10,65 – 28,015).

El **nº de Intervenciones quirúrgicas** no programadas que se realizaron durante el primer año, a consecuencia de complicaciones de la cirugía fueron 13 en la cohorte de infectados, con un valor promedio de 0,38 IQ por paciente ( $s=0,825$ ) superior a las 5, con valor promedio de 0,07 por paciente ( $s=0,26$ ) en la cohorte de no infectados ( $p=0,012$ ).

En la cohorte de pacientes infectados, se realizó un mayor número **Radiografías osteoarticulares** durante el primer año, con media de 6,10 ( $s=4,95$ ), mientras que en la cohorte de no infectados la media fue de 3,74 ( $s=1,29$ ), diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,002$ ).

El **número de visitas a Urgencias** durante el primer año también fue superior en la cohorte de infectados, con una media de 1,4 ( $s=0,70$ ), respecto a 0,93 ( $s=0,41$ ) en la cohorte de no infectados. La diferencia fue estadísticamente significativa ( $p<0,001$ ).

En cuanto al **nº de visitas a Atención Primaria**, y a **Consulta especializada** (Traumatología y Rehabilitación), no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las dos cohortes. Respectivamente en la corte de pacientes infectados ( $X=3,67$   $S=3,97$ ;  $X=1,55$   $S=1,27$ ) y en la corte de pacientes no infectados ( $X=3,07$   $S=2,341$ ;  $X=1,71$   $S=1,51$ ) con ( $p=0,203$ ;  $p=0,294$ ).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el **coste del material protésico** entre los pacientes de las dos cohortes. En la cohorte de infectados la media fue de **1.200,42 €** (S=978,16) mientras que en la cohorte de no infectados la media fue de **1.109,12 €** (S=962,98), con (p=0,334).

El **coste total estimado** fue superior en la cohorte de pacientes infectados con una media de 20.359,83 € (S=20.793,71) con respecto a la cohorte de pacientes no infectados con una media 7.782,71€ (S=2.694,32), p<0,001. (Ver Tabla 2)

**Tabla 4. Variables resultados**

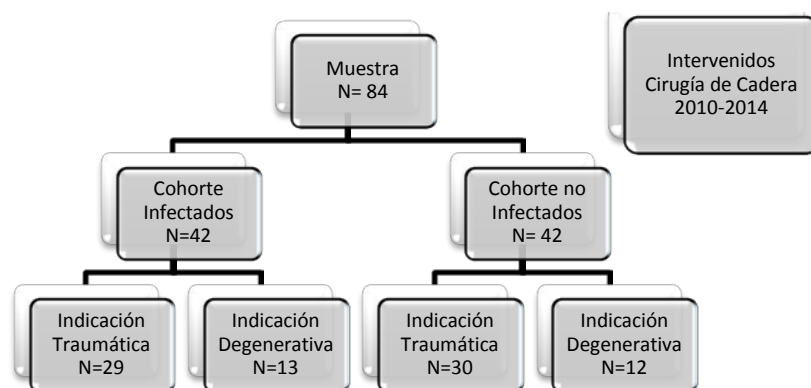
$\bar{x} \pm \delta$	Cohorte Infectados (N=42)	Cohorte no Infectados (N=42)	p
<b>ALTA (% Exitus)</b>	11,90%	7,14%	0,356
<b>Mortalidad atribuible</b>	19,05%	9,52%	0,175
<b>Reingreso atribuible</b>	30,95%	11,90%	0,03
<b>Estancia POSTOP</b>	17,26 $\pm$ 14.16	7,74 $\pm$ 2.07	<0,001*
<b>Estancia TOTAL</b>	<b>31,74 <math>\pm</math> 27,49</b>	<b>12,40 <math>\pm</math> 4,79</b>	<0,001
<b>IQ no programadas</b>	N=13 X 0,38 $\pm$ 0,825	N=5, X 0,07 $\pm$ 0,26	0,012
<b>Rx control</b>	6,10 $\pm$ 4,95	3,74 $\pm$ 1,29	0,002
<b>Visitas Urgencias</b>	1,40 $\pm$ 0,70	0,93 $\pm$ 0,41	<0,001
<b>Consulta Especializada</b>	3,67 $\pm$ 3,97	3,07 $\pm$ 2,341	0,203
<b>Consulta A. Primaria</b>	1,55 $\pm$ 1,27	1,71 $\pm$ 1,51	0,294
<b>Coste prótesis (€)</b>	1.200,42 $\pm$ 978,159	1.109,12 $\pm$ 962,98	0,334
<b>Coste Total (€)</b>	<b>20.359,83 <math>\pm</math> 20.793</b>	<b>7.782,71 <math>\pm</math> 2.694</b>	<0,001

Test utilizado: U de Mann-Whitney

\* Test utilizado: T de Student

#### **Análisis estratificado:**

Debido a las grandes diferencias observadas entre el grupo de pacientes que fueron sometidos a cirugía de cadera por indicación traumática (edad media superior, McCabe superior, mayor % mujeres) respecto al grupo de pacientes sometidos a cirugía de cadera por causa degenerativa, se realizó análisis estratificado en función de la indicación.



### Cirugía de cadera por indicación traumática

La **proporción de exitus como motivo de alta** durante el ingreso fue en los infectados del 17,24% y de 10,00% en los no infectados, sin que se encontraran diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,334$ ).

En el seguimiento a un año, la **mortalidad** en la cohorte de infectados fue del 24,14%, mientras que en la cohorte de no infectados fue del 13,33%. La diferencia no demostró ser estadísticamente significativa ( $p=0,233$ ).

El **reingreso atribuible a complicaciones de la cirugía de cadera** aconteció en un 34,48% de los casos en la Cohorte de pacientes Infectados, mientras que en la cohorte de no infectados la proporción fue inferior, del 13,33% no llegando a ser estadísticamente significativa la diferencia ( $p=0,054$ ).

La **estancia postoperatoria** fue superior en la Cohorte de pacientes infectados, con una media de 18,55 días ( $s=16.30$ ) respecto a una media de 8.07 días ( $s=2.23$ ) en la cohorte de no infectados ( $p<0,001$ ).

La **estancia total** también fue superior en la Cohorte de pacientes infectados, con una media de 34,00 días ( $s=30.27$ ), mientras que en la cohorte de no infectados fue de 13,33 días ( $s=4,92$ ), siendo superior de manera estadísticamente significativa ( $<0,001$ ).

El **nº de Intervenciones quirúrgicas** no programadas que se realizaron durante el primer año, a consecuencia de complicaciones de la cirugía fue superior en la cohorte de infectados, donde se produjeron 10 reintervenciones con un valor promedio de 0,38 IQ por paciente ( $s=0,825$ ). En la Cohorte de no Infectados solo se produjo 1, con valor promedio de 0,07 por paciente ( $s=0,26$ ) ( $p=0,012$ ).

En la cohorte de pacientes infectados, se realizó un mayor número **Radiografías osteoarticulares** durante el primer año, con media de 6,62 ( $s=5.53$ ), mientras que en la cohorte de no infectados la media fue de 3.53 ( $s=1,07$ ), diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,003$ ).

El **número de visitas a Urgencias** durante el primer año también fue superior en la cohorte de infectados, con una media de 1,38 (s=0, 0,62), respecto a **1,07** (s=0,25) en la cohorte de no infectados. La diferencia fue estadísticamente significativa (p=0,008).

En cuanto al **nº de visitas a Atención Primaria**, y a **Consulta especializada** (Traumatología y Rehabilitación), no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las dos cohortes. Respectivamente en la corte de pacientes infectados (X =2,72 S=2,2; X=2,72 S=2,2) y en la corte de pacientes no infectados (X=3,07 S=2,341; X=2,20 S=1,69) con (p=0,16; p=0,312).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el **coste del material protésico** entre las dos cohortes. En la cohorte de infectados la media fue de **788,26 €** (S=367,22) mientras que en la cohorte de no infectados la media fue de **777,02 €** (S=403,12), con (p=0,45).

El **coste total estimado** fue superior en la cohorte de pacientes infectados con una media de 19.327,38 € por paciente (S=16.282,26) con respecto a la cohorte de pacientes no infectados con una media 7.908,65 € (S=2.480,65), p<0,001.

Tabla 5. Variables resultado en pacientes con **indicación traumática**

$\bar{x} \pm \delta$	<b>Cohorte Infectados (N=29)</b>	<b>Cohorte no Infectados (N=30)</b>	<b>p</b>
<b>ALTA (% Exitus)</b>	17,24%	10,00%	0,334
<b>Mortalidad atribuible</b>	24,14%	13,33%	0,233
<b>Reingreso atribuible</b>	34,48%	13,33%	0,054
<b>Estancia POSTOP</b>	18,55 ± 16.30	8.07 ± 2.23	< 0,001*
<b>Estancia TOTAL</b>	34,00 ± 30,27	13,33 ± 4,92	< 0,001
<b>IQ no programadas</b>	(N=10) 0,34/paciente ± 0,67	(N=1) 0,03/paciente ± 0,18	0,016
<b>Rx control</b>	6,62 ± 5,53	3.53 ± 1,07	0,003
<b>Visitas Urgencias</b>	1,38 ± 0,62	1,07 ± 0,25	0,008
<b>Consulta Especializada</b>	2,72 ± 2,2	2,20 ± 1,69	0,16
<b>Consulta A. Primaria</b>	1,55 ± 1,27	1,02 ± 1,02	0,312
<b>Coste prótesis (€)</b>	788,26 ± 367,22	777,02 ± 403,12	0,45
<b>Coste Total (€)</b>	<b>19.327,38 ± 16.282,26</b>	<b>7.908,65 ± 2.480,65</b>	< 0,001

Test utilizado: U de Mann-Whitney

\* Test utilizado: t de Student

## Cirugía de cadera por indicación degenerativa

La **proporción de Exitus como motivo de alta** fue nula tanto en la Cohorte de pacientes infectados como en la de pacientes no infectados

En el seguimiento a un año, la **mortalidad** en la cohorte de infectados fue del 8,13%, mientras que en la cohorte de no infectados fue nula. La diferencia no demostró ser estadísticamente significativa ( $p=0,520$ ).

El **reingreso atribuible a complicaciones de la cirugía de cadera** aconteció en un 23,08% de los casos en la Cohorte de pacientes Infectados, mientras que en la cohorte de no infectados la proporción fue inferior, del 8,33% no llegando a ser estadísticamente significativa la diferencia ( $p=0,328$ ).

La **estancia postoperatoria** fue superior en la Cohorte de pacientes infectados, con una media de 14,38 días ( $s=7,230$ ) respecto a una media de 6,92 días ( $s=1,34$ ) en la cohorte de no infectados ( $p=0,002$ ),

La **estancia total** también fue superior en la Cohorte de pacientes infectados, con una media de 26,69 días ( $s=20,13$ ), mientras que en la cohorte de no infectados fue de 10,08 días ( $s=3,73$ ), siendo superior de manera estadísticamente significativa ( $0,006$ ).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el **nº de Intervenciones quirúrgicas** no programadas que se realizaron durante el primer año, a consecuencia de complicaciones de la cirugía. En la Cohorte de pacientes infectados se produjeron 6 reintervenciones con un valor promedio de 0,46 IQ por paciente ( $s=1,127$ ). En la Cohorte de no Infectados se produjeron 2, con valor promedio de 0,17 por paciente ( $s=0,389$ ) ( $p=0,19$ ).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el **nº de Radiografías osteoarticulares** realizadas durante el primer año, con media de 4,92 ( $s=3,17$ ) en la cohorte de infectados, mientras que en la cohorte de no infectados la media fue de 4,25 ( $s=1,65$ ), diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,255$ ).

El **número de visitas a Urgencias** durante el primer año fue superior en la cohorte de infectados, con una media de 1,46 ( $s=0,88$ ), respecto a **0,58** ( $s=0,515$ ) en la cohorte de no infectados. La diferencia fue estadísticamente significativa ( $p=0,003$ ).

En cuanto al **nº de visitas a Atención Primaria**, y a **Consulta especializada** (Traumatología y Rehabilitación), no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las dos cohortes. Respectivamente en la corte de pacientes infectados ( $X=5,77$   $S=5,97$ ;  $X=1,54$   $S=1,33$ ) y en la corte de pacientes no infectados ( $X=5,25$   $S=2,379$ ;  $X=1,75$   $S=2,42$ ) con ( $p=0,370$ ;  $p=0,375$ ).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el **coste del material protésico** entre las dos cohortes. En la cohorte de infectados la media fue de **2.119,87 €** (S=1.269,81) mientras que en la cohorte de no infectados la media fue de **1.939,41€** (S=1.405,40), con (p=0,38).

El **coste total estimado** fue superior en la cohorte de pacientes infectados con una media de 22.602,96 € (S=29.161,20) con respecto a la cohorte de pacientes no infectados con una media 7.467,25 € (S=3.268,40), p=0,043.

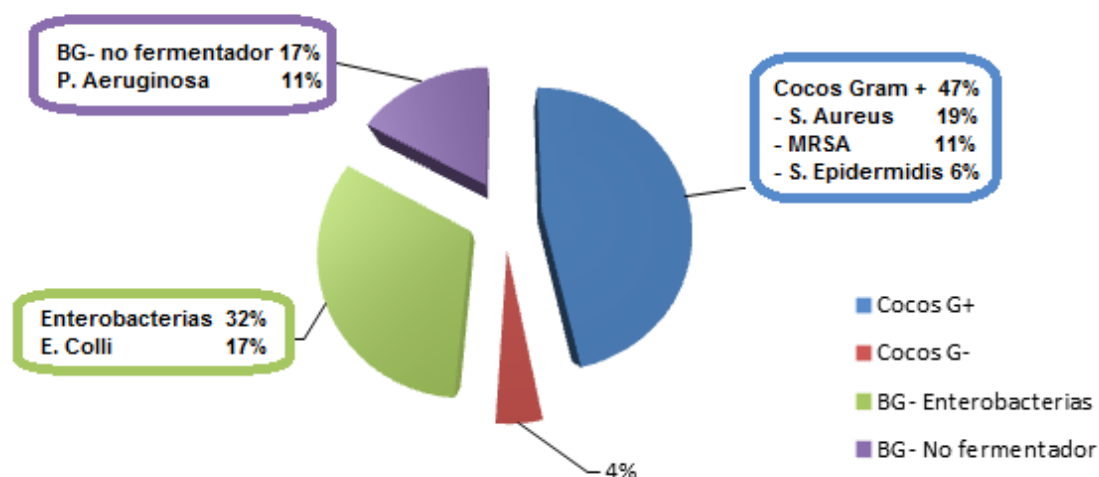
Tabla 6. Variables resultado en Pacientes con **Indicación Degenerativa**

$\bar{x} \pm \delta$	Cohorte Infectados (N=13)	Cohorte no Infectados (N=12)	p
<b>ALTA (% Exitus)</b>	0%	0%	
<b>Mortalidad atribuible</b>	8,33%	0%	0,520
<b>Reingreso atribuible</b>	23,08%	8,33%	0,328
<b>Estancia POSTOP</b>	14,38 $\pm$ 7,230	6,92 $\pm$ 1,34	0,002
<b>Estancia TOTAL</b>	26,69 $\pm$ 20,13	10,08 $\pm$ 3,73	0,006
<b>IQ no programadas</b>	(N=6) 0,46 $\pm$ 1,127	(N=2) 0,17 $\pm$ 0,389	0,19
<b>Rx control</b>	4,92 $\pm$ 3,17	4,25 $\pm$ 1,65	0,255
<b>Visitas Urgencias</b>	1,46 $\pm$ 0,88	$\pm$ 0,515	0,003
<b>Consulta Especializada</b>	5,77 $\pm$ 5,97	5,25 $\pm$ 2,05	0,370
<b>Consulta A. Primaria</b>	1,54 $\pm$ 1,33	1,75 $\pm$ 2,42	0,375
<b>Coste prótesis (€)</b>	2.119,87 $\pm$ 1.269,81	1.939,41 $\pm$ 1.405,40	0,38
<b>Coste Total (€)</b>	22.602,96 $\pm$ 29.161,20	7.467,25 $\pm$ 3.268,40	0,043

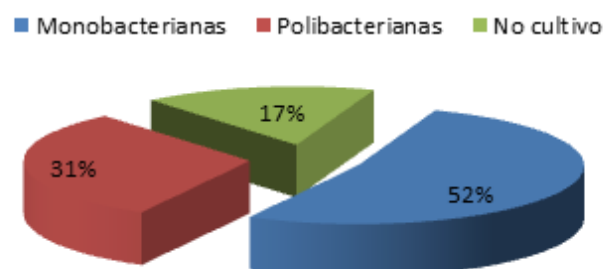
En la cohorte de pacientes infectados se aislaron microorganismos en 35 pacientes (83%) de los 42 en que se diagnosticó la infección quirúrgica. En un 31% de los pacientes, el aislamiento fue polimicrobiano. Los microorganismos aislados presentaron la siguiente distribución: Cocos Gram positivos 47% (*Staphylococcus Aureus* spp 19%, *Staphylococcus Aureus metiliclin resistente* 11%, *Staphylococcus Epidermidis* 6%), Cocos Gram negativos 4%, Bacilos Gram negativos fermentadores 32% (*Escherichia Coli* 17%) y Bacilos gram negativos no fermentadores 17% (*Pseudomonas aeruginosa* 11%). (Ver gráficas 1 y 2)



## Microorganismos Aislados (N=47)

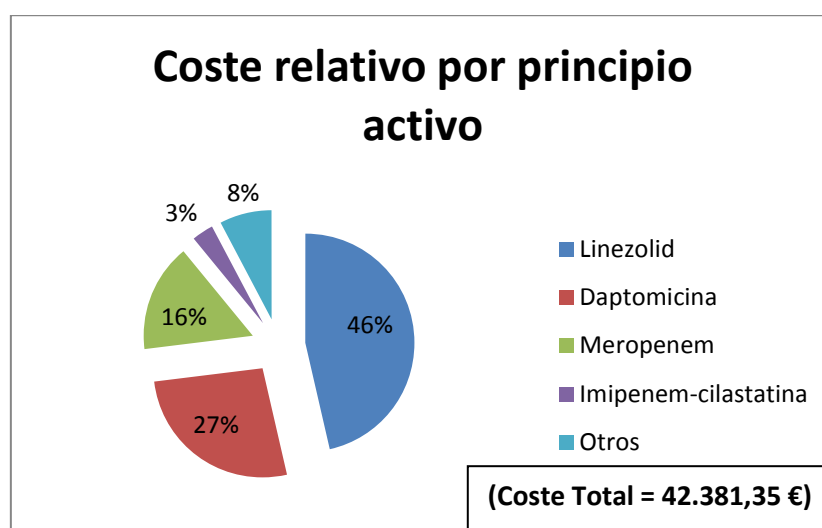


## Aislamientos N=42



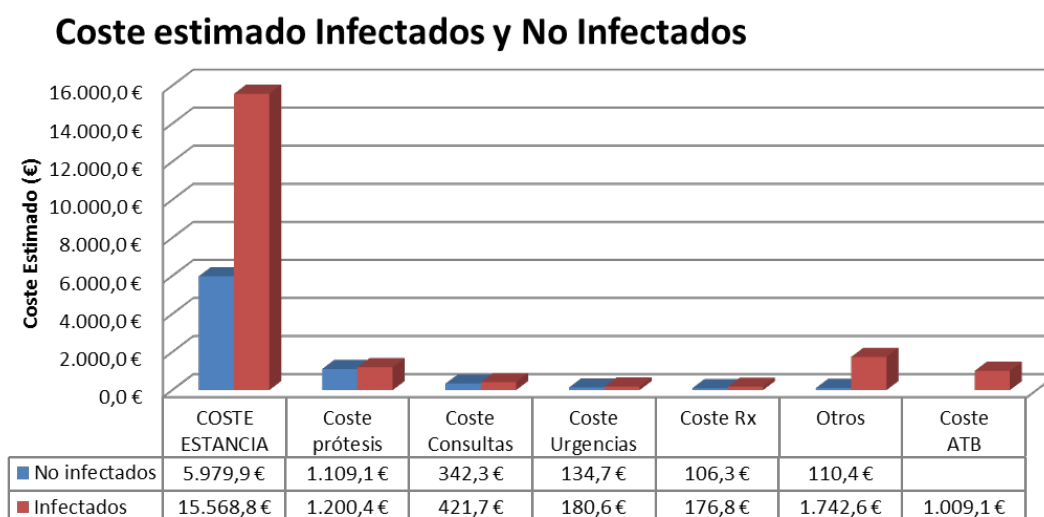
**Gráficos 1 y 2: Distribución microbiológica observada por aislamiento y paciente**

El coste total de la Antibioterapia empleada específicamente para el tratamiento de la Infección Quirúrgica fue de 42.381,35 €. El coste relativo por principio activo prescrito presentó la siguiente distribución: Linezolid 46%, Daptomicina 27%, Meropenem 16%, Imipenem cilastatina 3%, otros 8%. (Ver gráfica 3).



**Gráfica 3: Coste relativo en prescripción por principio activo**

En la estimación de los costes relativos se observó que tanto en la Cohorte de infectados como en la de no infectados el principal condicionante del coste estimado fue el coste derivado de la estancia hospitalaria, suponiendo en ambos grupos cerca del 75% del coste total. La correlación lineal entre coste total y estancia media es lineal. (ver gráfica 4).



**Gráfica 4: Coste estimado desglosado en infectados y no infectados**

## DISCUSIÓN

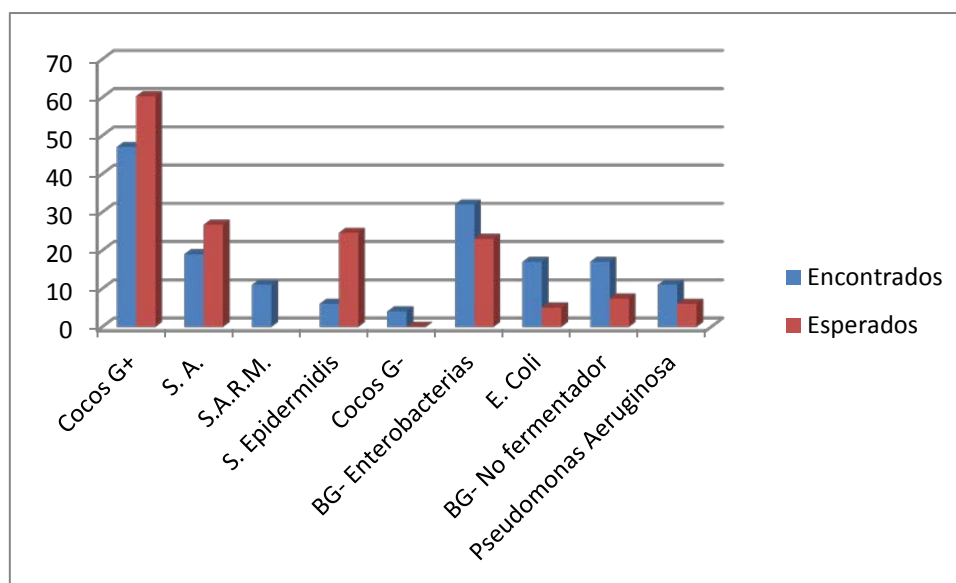
Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la magnitud y la trascendencia clínica y económica de la cirugía de cadera. El sobrecoste medio anual total estimado fue de 132.058,5€, y el número de días de estancia anual de 333.27 en este hospital, con una media de 10,5 pacientes con casos de Infección Quirúrgica tras cirugía de cadera. Tomando los datos del hospital en 2009 como referencia, este tipo de paciente (0,65% de los ingresos) supuso el 2% de las estancias del Servicio de traumatología, o lo que es lo mismo la estancia y por ende coste asociado fue 3 veces superior que en el paciente medio.

En los pacientes sometidos a Artroplastia de cadera (total y parcial), el coste medio estimado fue de 25.354,78 € por paciente en la cohorte de pacientes infectados, respecto a un coste medio de 7.698,69€ en la cohorte de no infectados. Esto supuso un coste relativo 3,3 veces superior, y un sobrecoste añadido de 17.656,09 € por paciente infectado (52.823,4 € al año).

En ese mismo grupo de pacientes, la estancia media fue de 35,53 días en los pacientes infectados, respecto a los 11,47 en los no infectados, suponiendo una estancia relativa 3,1 veces mayor y 24,06 días de estancia sobreañadida por paciente (252,63 días al año).

Otros estudios, como el de Monge-Jodra *et al.* (17) sitúan la estancia media por paciente infectado en 53 días, y por tanto los costes estimados de 29.669 € por paciente fueron algo superiores, en cambio el coste relativo entre los pacientes infectados y no infectados de 3,26 es superponible al observado en este estudio. Las diferencias en los costes absolutos se pueden explicar fundamentalmente por las importantes diferencias metodológicas. Las series americanas, basándose en los gastos recogidos por Medicare, sitúan el coste relativo de la infección en 3,2 veces superior durante el primer año, si bien los costes absolutos difieren de manera importante tanto en los pacientes infectados como en los no infectados (8, 47).

A la vista de los datos cabe destacar que los Microorganismos detectados siguen una distribución que difiere de la esperada de acuerdo al Informe de Vigilancia de la SSI emitido a nivel europeo por el ECDC en 2011. De manera general se ha observado una proporción menor de cocos gram positivos, que son los microorganismos predominantes en éste tipo de infección, mientras que hay una proporción mucho mayor de bacilos gram negativos, tanto enterobacterias como no fermentadores (16). (Ver gráfica 5)



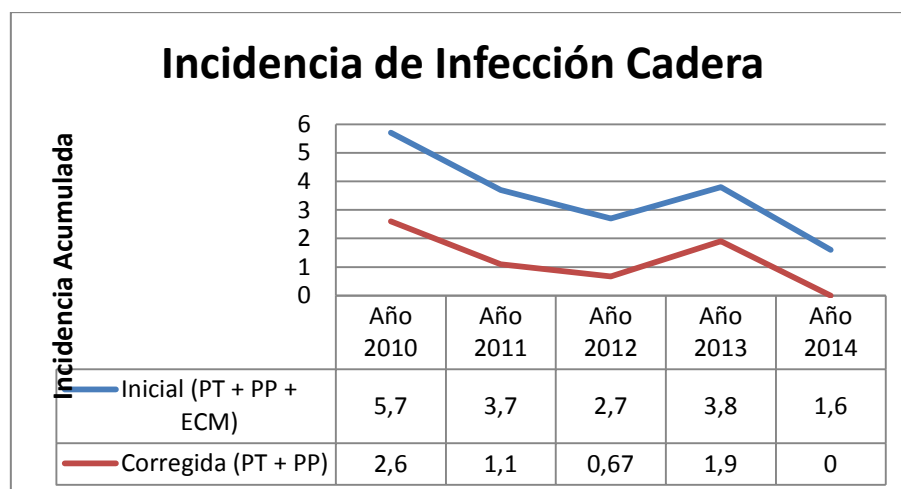
**Gráfica 5: Distribución microbiológica esperada y encontrada**

## Limitaciones

### Incidencia de infección quirúrgica en artroplastia de cadera

Inicialmente se partió de una incidencia de infección en cirugía protésica de cadera superior a la esperada, que se sitúa en torno al 1% a nivel europeo y al 2,2% a nivel de España (4). Tras el estudio de los casos, se detectó que si bien en el cálculo de las incidencias se habían utilizado correctamente los códigos CIE para cirugía protésica de cadera, en el numerador se habían incluido todos los casos detectados de infección quirúrgica de enclavado centromedular, en

este caso más de la mitad, y al aplicarse esta corrección los valores de incidencia anual quedaron dentro del rango de valores esperables. (Ver gráfica 6)



**Gráfica 6: Corrección de la Incidencia de infección tras artroplastia de Cadera**

Sin embargo, al manejar la base de datos durante el proceso de selección de controles se observaron varios casos clasificados como infección quirúrgica de la prótesis de cadera, que no habían sido recogidos por el sistema de Vigilancia. Por lo tanto la incidencia de SSI está infraestimada ya que la detección de casos se basa en los cultivos de la herida quirúrgica, y en la visita de la enfermera a la planta, perdiéndose un porcentaje difícil de estimar de casos. La explicación a éste fenómeno es compleja ya que si bien el sistema de detección ha sido el mismo durante todo el periodo de tiempo, la variación de profesionales encargados del control y la falta de personal en algunos momentos podrían haber afectado la capacidad de detección de casos.

Por otra parte, en este estudio se excluyeron casos de infección quirúrgica como los pacientes politraumatizados, o pacientes con infección de debut posterior al año, dado el probable origen hematógeno de la infección (23).

### **Estimación del coste**

A la hora de realizar la estimación del coste solamente se tuvieron en cuenta los costes directos hospitalarios, por lo tanto la repercusión económica producida por la infección quirúrgica en estos pacientes es, a priori, superior a la calculada, puesto que no se han considerado los costes indirectos que le suponen tanto al paciente como a su familia.

Los costes directos podrían estar a su vez infraestimados, ya que no se han considerado algunos factores (medicación distinta a la antibioterapia destinada al tratamiento de la infección quirúrgica, hemoterapia, aparición de otras infecciones, transporte medicalizado...).

Otra limitación del estudio es la **precisión** en la estimación de los costes. Durante el periodo estudiado se produjeron importantes fluctuaciones económicas, difíciles de estimar por lo que las tarifas aplicadas para el estudio de costes podrían variar de manera significativa con respecto a las reales. Además, las tarifas aplicables suponen en sí una estimación, ya que no son tarifas reales si no las que teóricamente se aplicarían en caso de que hubiera que emitir una factura para un paciente extranjero, por lo que el coste real dependería de las particularidades de cada hospital y servicio.

Otra posible fuente de error surge de la precisión en la **medición** de las variables. Para la estratificación de los pacientes por el grado de comorbilidad, se utilizó el índice de McCabe, en vez del índice NNIS que sería el índice más estandarizado y válido en infección nosocomial. El índice de McCabe tiene algunas limitaciones, pero se escogió por falta de información precisa de algunas variables clínicas (fundamentalmente el grado ASA), si bien ha sido utilizado en diferentes estudios de vigilancia y control de la infección hospitalaria.

El cálculo de la **mortalidad** no se ha realizado mediante el registro civil, que aportaría información precisa, sino solamente con la información disponible en la historia electrónica del paciente, por lo que pudiera estar infraestimada.

El contenido de las **consultas de atención primaria y especializada** no es accesible a través de la historia clínica, por ello solamente se puede atribuir una visita en aquellos casos donde el motivo de consulta sea inequívoco (fractura, inmovilización, complicación). Por tanto probablemente se trate de una infraestimación.

En algunos casos no fue posible valorar si el **reingreso** o el **Exitus** que se produjeron eran realmente atribuibles a la infección o si se debían a otras causas, ya que la edad y el gran número de comorbilidades dificultaban la valoración. Además, en este estudio solamente se han considerado los eventos que ocurrieron durante el primer año postoperatorio por lo que en algunos casos podría haberse infraestimado el efecto de la infección.

A la hora del diagnóstico diferencial entre **herida superficial y órgano espacio**, no había datos suficientes en el informe de alta de los pacientes en algunos casos que permitieran el diagnóstico, por lo que fue necesario recurrir a los comentarios de enfermería.

En el apartado de las **pruebas de imagen**, las pruebas solicitadas fueron mayoritariamente radiografías simples articulares, y excepcionalmente alguna ecografía y tomografía computerizada, sin que se solicitara ninguna resonancia magnética en ninguno de los pacientes estudiados. Para el coste de una radiografía se consideró una cuarta parte del coste de una exploración tomográfica ya que en centros privados con facturación el coste sigue esa

proporción. Sin embargo, más trascendente que el coste económico, tiene interés a la hora de reflejar la sobreutilización de los servicios sanitarios que puede llevar asociada esta patología.

Finalmente, la estimación del **coste total** es una aproximación numérica, que no se corresponde con ninguna factura por lo que ha de considerarse que el coste real depende de muchos otros factores además de los que se han tenido en cuenta para este estudio y, además, es muy dependiente de cada región o incluso hospital, ya que los precios de determinados items se negocian individualmente y por lo tanto, aunque la estimación fuera exacta, no se correspondería necesariamente con la realidad del resto de hospitales. La **duración de la estancia hospitalaria** es un parámetro muy adecuado para la estimación del coste, ya que permite una gran precisión a la hora de su cálculo, y una mejor comparabilidad entre estudios de diferentes ámbitos superior incluso a la del coste total. Además, es *per se* el principal factor condicionante del gasto sanitario. Sin embargo, en algunas ocasiones queda infraestimado el efecto de la enfermedad, por ejemplo, cuando se traslada al paciente a otros centros donde no hay información disponible, o el diferente manejo que condiciona la mortalidad y la comorbilidad, observándose paradójicamente estancias más breves en pacientes que realmente presentan una mayor gravedad.

## **RETOS PENDIENTES Y LECCIONES APRENDIDAS**

De cara a futuros estudios y evaluaciones de mayor validez y precisión serían necesarias mejoras, tanto a nivel del sistema de vigilancia, para mejorar la capacidad de detección de casos, como en la accesibilidad de la información sobre costes y recursos utilizados (ASA, tipo de prótesis, constancia en historia clínica de la profilaxis antibiótica empleada y materiales empleados como el cemento impregnado de antibióticos).

## **CONCLUSIONES**

1. Tras estratificar por indicación y aplicar la corrección en el cálculo, la incidencia global de infección quirúrgica tras artroplastia de cadera fue del 1,27%. Si bien dichas cifras pueden considerarse bajas y situadas dentro de los estándares que señala la bibliografía, las repercusiones clínicas, asistenciales y económicas, así como las posibilidades de prevención aplicando el conocimiento disponible, convierten el control de la infección quirúrgica en una cuestión prioritaria de la mejora de calidad de los servicios de traumatología
2. La infección quirúrgica fue el principal condicionante del sobrecoste económico observado en pacientes tras ser operados de cirugía de cadera, así como un importante condicionante de la mortalidad y comorbilidad asociadas a la cirugía en este tipo de pacientes.

Por lo tanto, con el objetivo de disminuir el gasto sanitario, las intervenciones sanitarias deben estar dirigidas a disminuir la incidencia de la infección de la herida quirúrgica, para lo cual deberían implantarse las medidas preventivas basadas en la mejor evidencia disponible.

3. La estancia preoperatoria observada, parece un factor contribuyente favorecedor del riesgo de infección.

Estrategias para disminuir su duración podrían suponer tanto una disminución de la incidencia de infección como una reducción del coste y la estancia asociados.

## BIBLIOGRAFIA

1. Hazamy PA, Haley VB, Tserenpuntsag B. *Effect of 2013 National Healthcare Safety Network definition changes on central line bloodstream infection rates: audit results from the New York State Department of Health*. Am J Infect Control. 2015;43(3):280-2.
2. Canut A. *Infections in nursing homes: the most frequent microorganisms, antimicrobial use and bacterial resistance*. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2007; 42(Supl 1):27-38.
3. European Academies Science Advisory Council. *Healthcare-associated infections: the view from EASAC*. London; April 2009. [citado 30 May 2015] Disponible en: [http://www.easac.eu/fileadmin/PDF\\_s/reports\\_statements/Healthcare-associated.pdf](http://www.easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Healthcare-associated.pdf)
4. European Centre for Disease Prevention and Control: *Annual Epidemiological Report on Communicable Diseases in Europe 2008*. Stockholm, European Centre for Disease Prevention and Control, 2008. [citado 30 May 2015] Disponible en: [http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/0812\\_SUR\\_Annual\\_Epidemiological\\_Report\\_2008.pdf](http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/0812_SUR_Annual_Epidemiological_Report_2008.pdf)
5. European Centre for Disease Prevention and Control. *Estudio de Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España – Informe España EPINE-EPPS 2013*. Barcelona: HUVH-UAB, Marzo de 2013. [citado 30 May 2015] Disponible en: <http://hws.vhebron.net/epine/Descargas/EPINE-EPPS%20Protocolo.pdf>
6. Centers for Disease Control and Prevention. *2013 National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report*. January 14, 2015. [citado 30 May 2015] Disponible en: [www.cdc.gov/hai/progress-report/index.html](http://www.cdc.gov/hai/progress-report/index.html).
7. Moerer O, Burchardi H. *The cost of sepsis*. Der Anaesthesist. 2006 Jun; 55(Supl 1):36-42.

8. Broex EC, van Asselt AD, Bruggeman CA. *Surgical site infections: how high are the costs?* J Hosp Infect. 2009 Jul; 72(3):193-201.
9. Drummond MF, McGuire A. *Economic evaluation in health care. Merging theory with practice.* Int. J. Epidemiol. 2002; 31(4):877-878.
10. Sacristán JA, Ortún V, Rovira J. *Evaluación económica en medicina.* Med Clin (Barc) 2004;122(10):379-82
11. González P, Faure E, del Castillo A. *Cost of diabetes mellitus in Spain.* Med Clin (Barc) 2006; 127(20):776-84
12. European Centre for Disease Prevention and Control. *Annual epidemiological report 2014.* Stockholm, European Centre for Disease Prevention and Control, 2014. [citado 30 May 2015] Disponible en:  
[http://ecdc.europa.eu/en/publications/\\_layouts/forms/Publication\\_DispForm.aspx?List=4f55ad51-4aed-4d32-b960-af70113dbb90&ID=1292](http://ecdc.europa.eu/en/publications/_layouts/forms/Publication_DispForm.aspx?List=4f55ad51-4aed-4d32-b960-af70113dbb90&ID=1292)
13. European Centre for Disease Prevention and Control. *Antimicrobial resistance and healthcare-associated infections.* Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control, Abril 2015. [citado 30 May 2015] Disponible en:  
<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/antimicrobial-resistance-annual-epidemiological-report.pdf>
14. European Centre for Disease Prevention and Control. *Surveillance of surgical site infections in European hospitals – HAISSI protocol. Version 1.02.* Stockholm: ECDC; Abril 2012. [citado 30 May 2015] Disponible en:  
[http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/120215\\_TED\\_SSI\\_protocol.pdf](http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/120215_TED_SSI_protocol.pdf)
15. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). *Surveillance of surgical site infection in Europe 2008-2009.* Stockholm: ECDC; 2012. [citado 30 May 2015] Disponible en:  
[http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/120215\\_SUR\\_SSI\\_2008-2009.pdf](http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/120215_SUR_SSI_2008-2009.pdf)
16. European Centre for Disease Prevention and Control. *Surveillance of surgical site infections in Europe 2010–2011.* Stockholm: ECDC; 2013. [citado 30 May 2015] Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/SSI-in-europe-2010-2011.pdf>
17. Monge Jodra V, Sainz de Los Terreros Soler L, Diaz-Agero Perez C. *Excess length of stay attributable to surgical site infection following hip replacement: a nested case-control study.* Infect Control Hosp Epidemiol. 2006; 27(12):1299-303.



18. Maetzel A, Li LC, Pencharz. *Community Hypertension and Arthritis Project Study Team. The economic burden associated with osteoarthritis, rheumatoid arthritis, and hypertension: a comparative study.* Ann Rheum Dis. 2004; 63(4):395-401.
19. Murray DW, Crawford RW. *Total hip replacement: indications for surgery and risk factors for failure.* Ann Rheum Dis. 1997; 56:455-457.
20. Faucett SC, Collinge CA, Koval KJ. *Is reconstruction nailing of all femoral shaft fractures cost effective? A decision analysis.* J Orthop Trauma. 2012; 26(11):624-32.
21. Paxton EW, Inacio MC, Singh JA . *Are There Modifiable Risk Factors for Hospital Readmission After Total Hip Arthroplasty in a US Healthcare System?* Clin Orthop Relat Res. 2015; [Epub ahead of print]
22. Makridis KG, Obakponovwe O, Bobak P. *Total hip arthroplasty after acetabular fracture: incidence of complications, reoperation rates and functional outcomes: evidence today.* J Arthroplasty. 2014; 29(10):1983-90.
23. Murdoch DR, Sally AR, Vance GF. *Infection of orthopedic prostheses after Staphylococcus Aureus bacteriemia.* Clin Infect Dis. 2001; 32:647–9
24. Gibbons C, Bruce J, Carpenter J. *Identification of risk factors by systematic review and development of risk-adjusted models for surgical site infection.* Health Technol Assess. 2011;15(30):1-156.
25. Berbari EF, Hanssen AD, Duffy MC. *Risk factors for prosthetic joint infection: case-control study.* Clin Infect Dis. 1998; 27(5):1247-54.
26. Aslam S, Reitman C, Darouiche RO. *Risk factors for subsequent diagnosis of prosthetic joint infection.* Infect Control Hosp Epidemiol. 2010; 31(3):298-301
27. Jämsen E, Nevalainen P, Eskelinen A. *Obesity, diabetes, and preoperative hyperglycemia as predictors of periprosthetic joint infection: a single-center analysis of 7181 primary hip and knee replacements for osteoarthritis.* J Bone Joint Surg Am. 2012 Jul 18;94(14):101-106
28. European Centre for Disease Prevention and Control. *Surveillance of surgical site infections in Europe, 2008–2009.* Stockholm: ECDC; 2012. [citado 30 May 2015]  
Disponible en:  
[http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/120215\\_SUR\\_SSI\\_2008-2009.pdf](http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/120215_SUR_SSI_2008-2009.pdf)
29. Council of the European Union. *Council recommendation of 9 June 2009 on patient safety, including the prevention and control of healthcare-associated infections (2009/C151/01).* Official Journal of the European Union. 3 Jul 2009. [citado 30 May 2015] Disponible en:

[http://ec.europa.eu/health/patient\\_safety/docs/council\\_2009\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/patient_safety/docs/council_2009_en.pdf)

30. Decision No 2119/98/EC of the European Parliament and of the Council of 24 September 1998 setting up a network for the epidemiological surveillance and control of communicable diseases in the Community. Official Journal of the European Union. 3 Oct 1998. [citado 30 May 2015] Disponible en:  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31998D2119:EN:HTML>
31. Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Tores SI. *Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update*. Infect Control Hosp Epidemiol. 2014; 35(6):605-27.
32. Bratzler DW, Dellinger EP. *Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery*. Surg Infect (Larchmt) 2013; 14 (1):73-156.
33. Merollini KM, Zheng H, Graves N. *Most relevant strategies for preventing surgical site infection after total hip arthroplasty: guideline recommendations and expert opinion*. Am J Infect Control. 2013; 41(3):221-6.
34. Darouiche RO, Wall MJ Jr, Itani KM. *Chlorhexidine-Alcohol versus Povidone-Iodine for Surgical-Site Antisepsis*. N Engl J Med. 2010; 362(1):18.
35. Mishriki SF, Law DJ, Jeffery PJ. *Factors affecting the incidence of postoperative wound infection*. J Hosp Infect. 1990; 16(3):223.
36. Tanner J, Norrie P, Melen K. *Preoperative hair removal to reduce surgical site infection*. Cochrane Database Syst Rev. 2011; 9;(11)
37. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health (UK). *Surgical Site Infection: Prevention and Treatment of Surgical Site Infection*. London: 2008 Oct. NICE Clinical Guidelines, No. 74. [citado 30 May 2015] Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK53731/> (último acceso 16 Abril 2015).
38. Parvizi J, Saleh KJ. *Efficacy of antibiotic-impregnated cement in total hip replacement*. Acta Orthop. 2008; 79(3):335-41
39. Zheng H, Barnett A. *Control strategies to prevent total hip replacement-related infections: a systematic review and mixed treatment comparison*. BMJ Open. 2014; 4(3): e003978.
40. Dovjak P, Iglseder B, Mikosch P. *Treatment and prevention of postoperative complications in hip fracture patients: infections and delirium*. Wien Med Wochenschr. 2013; 163(19-20):448-54

41. Koek MB, Wille JC, Isken MR. *Post-discharge surveillance (PDS) for surgical site infections: a good method is more important than a long duration*. Euro Surveill. 2015; 20(8).
42. Løwer HL, Dale H, Eriksen HM. *Surgical site infections after hip arthroplasty in Norway, 2005-2011: Influence of duration and intensity of postdischarge surveillance* American Am J Infect Control. 2015; 43(4):323-8
43. Alex BH, Thomas GW, William RB. *A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population*. N Engl J Med 2009; 360:491-499
44. Bergs J, Hellings J, Cleemput I. *Systematic review and meta-analysis of the effect of the World Health Organization surgical safety checklist on postoperative complications*. Br J Surg. 2014; 101(3):150-8.
45. McCabe WR, Jackson GG. *Gram-negative bacteremia. I. Etiology and ecology*. Arch Intern Med 1962; 110: 847-64.
46. Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia. RESOLUCIÓN de 30 de julio de 2012, de la Dirección Gerencia del Servicio Aragonés de Salud, sobre revisión de las tarifas a aplicar por la prestación de servicios sanitarios a terceros obligados al pago o a usuarios sin derecho a asistencia sanitaria en la Comunidad Autónoma de Aragón. Boletín Oficial de Aragón. 2012 Núm. 156 p. 16786-16792. [citado 30 May 2015] Disponible en:  
[https://www.saludinforma.es/portalsi/documents/10179/10867/Tarifas\\_terceros\\_pago\\_servicios\\_sanitarios.pdf/216b4eab-e5d8-4a12-8abd-1375457dcd40](https://www.saludinforma.es/portalsi/documents/10179/10867/Tarifas_terceros_pago_servicios_sanitarios.pdf/216b4eab-e5d8-4a12-8abd-1375457dcd40)
47. Yi SH, Baggs J, Culler SD. *Medicare Reimbursement Attributable to Periprosthetic Joint Infection Following Primary Hip and Knee Arthroplasty*. J Arthroplasty. 2015 [Epub ahead of print].